

530469
10/530469

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/030856 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B23K 9/23**, 1/19

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2003/000298

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Oktober 2003 (06.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1514/2002 7. Oktober 2002 (07.10.2002) AT
A 773/2003 19. Mai 2003 (19.05.2003) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **VOESTALPINE STAHL GMBH** [AT/AT]; Voest-
Alpine-Str. 3, A-4020 Linz (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHMARANZER**,
Christian [AT/AT]; Römergasse 9, A-4072 Alkoven (AT).
STELLNBERGER, Karl-Heinz [AT/AT]; Kirchholz
3, A-4491 Niederneukirchen (AT). **LEITNER**, Alois
[AT/AT]; Bach 109, A-4852 Weyregg am Attersee (AT).

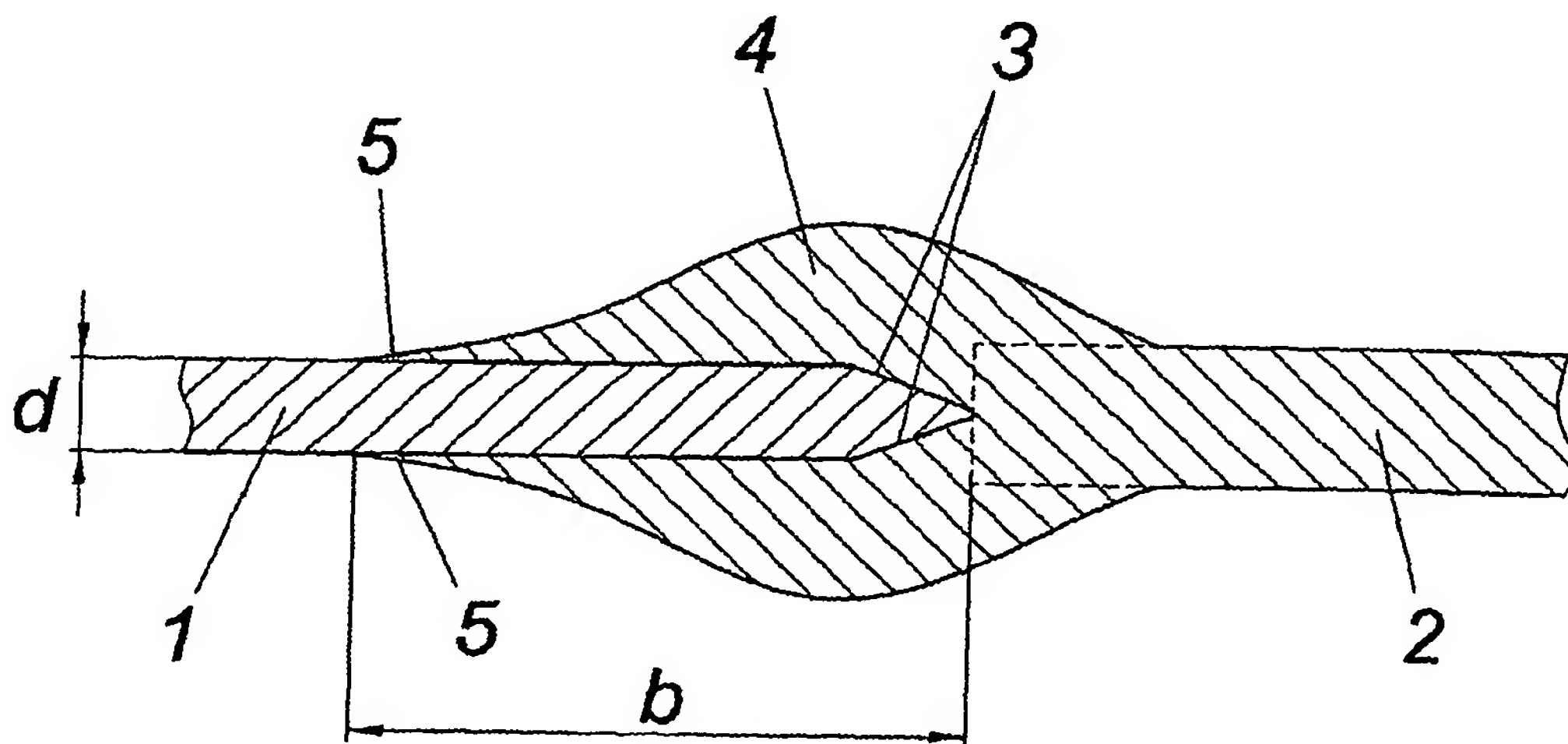
(74) Anwälte: **HÜBSCHER**, Gerhard usw.; Spittelwiese 7,
A-4020 Linz (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR JOINING TWO METAL SHEETS RESPECTIVELY CONSISTING OF AN ALUMINIUM MATERIAL AND AN IRON OR TITANIUM MATERIAL BY MEANS OF A BRAZE WELDING JOINT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM FÜGEN ZWEIER BLECHE EINERSEITS AUS EINEM ALUMINIUMWERKSTOFF UND ANDERSEITS AUS EINEM EISEN- ODER TITANWERKSTOFF DURCH EINE SCHWEISS-LÖTVERBINDUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for joining two metal sheets (1, 2) respectively consisting of an aluminium material and an iron or titanium material by means of a braze welding joint, using a filler metal, the iron or titanium material being provided with a coating preferably based on zinc or aluminium at least in the joining region, before the filler metal is applied for the creation of a seam (4) by fusion. In order to create advantageous joining conditions, the two metal sheets (1, 2) are joined in the form of a blunt joint, the filler metal based on aluminium for creating the seam (4) being applied to both sides of the metal sheets in a region bridging the joint on the metal sheet (1) consisting of iron or titanium material over a width (b) corresponding to at least three times the thickness (d) of said metal sheet (1).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/030856 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Verfahren zum Fügen zweier Bleche (1, 2) einerseits aus einem Aluminiumwerkstoff und andererseits aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff durch eine Schweiss-Lötverbindung unter Verwendung eines Zusatzwerkstoffes beschrieben, wobei der Eisen- oder Titanwerkstoff zumindest im Fügebereich mit einer Beschichtung vorzugsweise auf Zink- oder Aluminiumbasis versehen wird, bevor der Zusatzwerkstoff zur Ausbildung einer Verbindungsnaht (4) unter einem Schmelzen aufgebracht wird. Um vorteilhafte Fügebedingungen zu erreichen, wird vorgeschlagen, daß die beiden Bleche (1, 2) in Form eines stumpfen Stoßes gefügt werden, wobei der Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis zur Ausbildung der Verbindungsnaht (4) auf beiden Blechseiten in einem den Stoß überbrückenden Bereich auf das Blech (1) aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff in einer wenigstens der dreifachen Dicke (d) dieses Bleches (1) entsprechenden Breite (b) aufgebracht wird.

VERFAHREN ZUM FÜGEN ZWEIER BLECHE EINERSEITS AUS EINEM ALUMINIUMWERKSTOFF UND ANDERSEITS AUS EINEM EISEN- ODER TITANWERKSTOFF DURCH EINE SCHWEISS-LÖTVERBINDUNG

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Fügen zweier Bleche einerseits aus einem Aluminiumwerkstoff und andererseits aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff durch eine Schweiß-Lötverbindung unter Verwendung eines Zusatzwerkstoffes, wobei der Eisen- oder Titanwerkstoff zumindest im Fügebereich mit einer Beschichtung vorzugsweise auf Zink- oder Aluminiumbasis versehen wird, bevor der Zusatzwerkstoff zur Ausbildung einer Verbindungsnaht unter einem Schmelzen aufgebracht wird.

Stand der Technik

Beim thermischen Verbinden eines Aluminiumwerkstoffes mit einem Stahlwerkstoff wird der Aluminiumwerkstoff im Fügebereich aufgeschmolzen, so daß das schmelzflüssige Aluminium den Stahlwerkstoff benetzt und sich nach der Abkühlung eine stoffschlüssige Verbindung ergibt. Im Übergangsbereich zwischen den Werkstoffen werden allerdings spröde intermetallische Phasen gebildet, die die Belastbarkeit der Verbindung maßgebend mitbestimmen. Um die Dicke dieser intermetallischen Phasensäume klein zu halten, müssen die Diffusionsbedingungen im Übergangsbereich der Werkstoffe entsprechend beeinflußt werden, indem die Schmelzphase unter Einhaltung vergleichsweise großer Erwärmungs- und Kühlraten auf eine kurze Zeitspanne beschränkt wird.

Dies gelingt vorteilhaft, wenn die zu verbindenden Bleche in einem überlappenden Stoß angeordnet und im Überlappungsbereich vom Stahlwerkstoff her mit einem defokussierten Laserstrahl erwärmt werden. Die überlappten Verbindungsstöße bedingen allerdings eine örtlich höhere Steifigkeit für eine spätere Umformung der gefügten Bleche. Außerdem ist aufgrund der elektrochemischen Potentialdifferenz zwischen Stahl- und Aluminiumwerkstoffen mit einer hohen Korrosionsneigung im Bereich des Überlappungsstoßes zu rechnen, zumal im Überlappungsbereich nicht mit einem vollständigen Schließen der Trennfuge gerechnet werden kann, selbst wenn beim Aufschmelzen des Aluminiumwerkstoffes ein Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis zugeführt wird. Ähnliche Schwierigkeiten ergeben sich beim Fügen von Blechen einerseits aus einem Aluminium- und andererseits aus einem Titanwerkstoff, weil auch bei dieser Werkstoffkombination ein spröder, intermetallischer Phasensaum auftritt.

Um das Auftreten spröder intermetallischer Phasen im Bereich einer Verbindungsnaht zwischen einem Stahl- und einem Aluminiumwerkstoff weitgehend zu vermeiden, ist es schließlich bekannt (DE 10 017 453 A1), den Stahlwerkstoff zumindest im Fügebereich mit einer Beschichtung auf Zink- oder Aluminiumbasis zu versehen, bevor ein Zusatzwerkstoff auf Zinkbasis zur Ausbildung einer Verbindungsnaht unter einem Schmelzen zwischen dem Stahl- und dem Aluminiumwerkstoff aufgetragen wird. Dieser Zusatzwerkstoff geht mit dem Aluminiumwerkstoff eine schmelzmetallurgische Schweißverbindung ein und dient als Lot für die Verbindung mit dem Stahlwerkstoff, wobei jedoch der Zusatzwerkstoff nicht in schmelzflüssigen Kontakt mit dem Stahlwerkstoff, sondern ausschließlich mit dem Beschichtungswerkstoff kommt, so daß aufgrund des gewählten Zusatzwerkstoffes auf Zinkbasis intermetallische Phasen weitgehend unterdrückt werden können. Nachteilig bei diesem bekannten Fügeverfahren ist allerdings, daß die durch den Zusatzwerkstoff gebildete Verbindungsnaht nur im Zwickelbereich zwischen zwei divergierenden Oberflächenbereichen der zu fügenden Werkstoffe vorgesehen werden kann und einen vom Aluminiumwerkstoff deutlich unterschiedlichen Zusatzwerkstoff auf Zinkbasis voraussetzt. Wird ein Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis verwendet (US 3 202 793 A), so kann zwar dieser Nachteil vermieden werden, doch ist die

Festigkeit dieser Schweiß-Lötverbindungen unzureichend, selbst wenn zur Verbesserung der Festigkeit das Eisenblech im Verbindungsbereich mit Durchbrüchen versehen wird, um über den durch diese Durchbrüche durchtretenden Zusatzwerkstoff eine verbesserte Bindung dieses Zusatzwerkstoffes mit dem Eisenblech zu erhalten.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Fügen zweier stumpf stoßender Bleche einerseits aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff und andererseits aus einem Aluminiumwerkstoff anzugeben, das eine allen Belastungsanforderungen genügende, dauerhafte Verbindung zwischen den Blechen unterschiedlicher Werkstoffe ermöglicht, ohne einen nicht auf Aluminiumbasis beruhenden Zusatzwerkstoff einsetzen zu müssen.

Ausgehend von einem Verfahren der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, daß die beiden Bleche in Form eines stumpfen Stoßes gefügt werden, wobei der Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis zur Ausbildung der Verbindungsnaht auf beiden Blechseiten in einem den Stoß überbrückenden Bereich auf das Blech aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff in einer wenigstens der dreifachen Dicke dieses Bleches entsprechenden Breite aufgebracht wird.

Da zufolge dieser Maßnahmen der Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis den Stoß zwischen den Blechen auf beiden Blechseiten überbrückt, deckt die durch diesen Zusatzwerkstoff gebildete Verbindungsnaht auf beiden Blechseiten einen Randbereich des Eisen- oder Titanwerkstoffes ab, was nicht nur die Fügefläche vergrößert, sondern auch eine wesentliche Voraussetzung dafür darstellt, daß im Stoßbereich keine Spaltkorrosion auftreten kann. Da außerdem die elektrochemische Potentialdifferenz zwischen der Beschichtung des Eisen- oder Titanwerkstoffes und dem Zusatzwerkstoff im Vergleich zur Potentialdifferenz zwischen dem Eisen- oder Titanwerkstoff und dem Aluminiumwerkstoff deutlich herabgesetzt ist, kann die Gefahr einer Kontaktkorrosion

entscheidend reduziert werden. Durch die Beschichtung des Eisen- oder Titanwerkstoffes im Fügebereich wird außerdem die Neigung zur Bildung spröder, intermetallischer Phasen verringert. Zu diesem Zweck kann auch der Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis in an sich bekannter Weise zur Steigerung der Festigkeit legiert werden, so daß sich für die erfindungsgemäße Verbindung eine hohe Belastungsfähigkeit ergibt, zumal über die den Stoß zwischen den beiden Blechen überbrückende Verbindungsnaht der tragende Querschnitt vergrößert wird.

Damit über die Verbindungsnaht eine allen Anforderungen genügende Festigkeit sichergestellt werden kann, muß die durch den Zusatzwerkstoff gebildete Verbindungsnaht den Rand des Bleches aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff in einem entsprechenden Ausmaß beidseitig übergreifen. Wird der Zusatzwerkstoff auf das Blech aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff in einer wenigstens der dreifachen Dicke dieses Bleches entsprechenden Breite aufgebracht, so können im Nahtbereich zumindest die Festigkeitswerte eingehalten werden, wie sie sich in den anschließenden Blechbereichen ergeben.

Um eine allmähliche Lastübernahme zwischen den unterschiedlichen Werkstoffen unter Vermeidung von übermäßigen Spannungsspitzen zu erreichen, kann das Blech aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff vorteilhaft im Stoßbereich zumindest auf einer Blechseite mit einer Abschrägung versehen werden, so daß sich der tragende Querschnitt des Eisen- oder Titanwerkstoffes gegen den Aluminiumwerkstoff hin verringert, während der tragende Querschnitt des Aluminiumwerkstoffes entsprechend vergrößert wird. Diese Abschrägung muß aber wie der übrige Fügebereich mit einer Beschichtung auf Zink-, Zinn- oder Aluminiumbasis abgedeckt werden, um die werkstoffliche Anbindung zwischen dem Eisen- oder Titanwerkstoff und dem Zusatzwerkstoff zu gewährleisten. Die den Stoßbereich zwischen den Blechen überbrückende Verbindungsnaht durch den Zusatzwerkstoff bringt zwar eine Überhöhung des Stoßbereiches mit sich, doch spielt diese Überhöhung durch die beidseitige Verbindungsnaht beispielsweise für eine spätere Umformung der stumpf gefügten Bleche keine entscheidende Rolle. Unter Umständen kann die Verbindungsnaht auch durch

eine plastische Verformung abgeflacht werden. Es ist außerdem möglich, die beiden Bleche so zu fügen, daß ihre Oberflächen auf einer Seite in einer gemeinsamen Ebene liegen, und nach dem Aufbringen der Verbindungsnaht im Nahtbereich um die jeweilige Dicke des Nahtüberstandes über die gemeinsame Oberfläche von dieser weg auszubiegen. Durch diese Maßnahme ergibt sich auf einer Seite eine sich stufenlos über die Verbindungsnaht durchgehende Oberfläche der gefügten Bleche.

Aufgrund der beidseitigen Abdeckung des Randbereiches des Eisen- oder Titanwerkstoffes durch die Verbindungsnaht beschränkt sich eine mögliche Spaltkorrosion auf den Übergangsbereich zwischen dem Längsrand der Verbindungsnaht auf der Seite des Eisen- oder Titanwerkstoffes und dessen Beschichtung. Weist der Beschichtungswerkstoff eine beschränkte Löslichkeit im Aluminium auf, so tritt unter Umständen die Gefahr auf, daß sich in diesem Übergangsbereich der Beschichtungswerkstoff im Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis anreichert und einen Ausgangspunkt für einen Korrosionsangriff bildet. Um selbst diese geringe Gefahr in einfacher Weise abwenden zu können, kann die durch den Zusatzwerkstoff gebildete Verbindungsnaht zwischen den beiden Blechen zumindest auf einer Blechseite im Übergangsbereich zum beschichteten Eisen- oder Titanwerkstoff durch eine Korrosionsschutzschicht, insbesondere eine Lackschicht abgedeckt werden.

Blechzuschnitte einerseits aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff und andererseits aus einem Aluminiumwerkstoff, die mit Hilfe einer erfindungsgemäßen Schweißnaht gefügt werden, können auch im Bereich der Verbindungsnaht umgeformt werden, ohne die Verbindungsnaht zu überlasten, was eine einfache Herstellung von Werkstücken aus solchen Blechzuschnitten erlaubt, weil die Blechzuschnitte vor einer Kaltverformung gefügt und dann gemeinsam durch die Kaltverformung zum Werkstück umgeformt werden. Voraussetzung hierfür ist, daß über die Schweiß-Lötverbindung die erforderlichen Kräfte übertragen werden können, um die gefügten Blechzuschnitte plastifizieren und dadurch umformen zu können. Dies gelingt dadurch, daß die Verbindungsnaht auf der Seite des Blechzuschnittes aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff in einer

Breite aufgebracht wird, die zumindest der dreifachen Dicke dieses Blechzuschnittes entspricht. Diese mit wenig Aufwand erfüllbare Bedingung gewährleistet, daß die für die Belastbarkeit der Verbindungsnaht kritischen Normalspannungen im Bereich der Lötzone zwischen dem Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis und dem Blechzuschnitt aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff selbst bei einer plastischen Umformung der gefügten Blechzuschnitte in einem zulässigen Bereich bleiben, weil eben die Fügefläche entsprechend vergrößert wird.

Die den Stoßbereich zwischen den Blechzuschnitten überbrückende Verbindungsnaht aus dem Zusatzwerkstoff bringt zwar eine Überhöhung des Stoßbereiches mit sich, doch spielt diese Überhöhung durch die beidseitige Verbindungsnaht für die spätere Umformung der stumpfgefügtten Blechzuschnitte keine entscheidende Rolle, weil die Nahtüberhöhungen beispielsweise durch entsprechenden Aussparungen im Formwerkzeug berücksichtigt werden können. Zur Verringerung der Nahtüberhöhungen kann aber auch die durch den Zusatzwerkstoff gebildete Verbindungsnaht zwischen den beiden Blechzuschnitten vor der gemeinsamen Kaltverformung der gefügten Blechzuschnitte abgeflacht werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 zwei nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gefügte Blechzuschnitte einerseits aus einem Stahl- und andererseits aus einem Aluminiumwerkstoff in einer Draufsicht,

Fig. 2 einen Schnitt durch die Verbindungsnaht zwischen den stumpfstoßenden Blechzuschnitten in einem Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1 in einem größeren Maßstab,

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung mit einer durch ein plastisches Verformen abgeflachten Verbindungsnaht,

Fig. 4 eine ebenfalls der Fig. 2 entsprechende Darstellung einer Konstruktionsvariante einer erfindungsgemäß hergestellten Verbindungsnaht,
Fig. 5 eine der Fig. 4 entsprechende Verbindungsnaht, jedoch nach einer zusätzlichen Umformung und
Fig. 6 das durch eine Kaltverformung aus den gefügten Blechzuschnitten nach der Fig. 1 hergestellte Werkstück in einem vereinfachten Schaubild in einem größeren Maßstab.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Um das in der Fig. 6 veranschaulichte Werkstück, beispielsweise einen Profilträger, aus einem kaltverformten Blechzuschnitt 1 aus einem Eisenwerkstoff und einem ebenfalls kaltverformten Blechzuschnitt 2 aus einem Aluminiumwerkstoff herstellen zu können, wird von ebenen Blechzuschnitten 1 und 2 ausgegangen, wie sie in der Fig. 1 angedeutet sind. Diese Blechzuschnitte 1 und 2 werden stumpfstoßend gefügt. Zu diesem Zweck wird der Blechzuschnitt 1 aus dem Eisenwerkstoff im Bereich des die Stoßstelle bildenden Randes mit beidseitigen Abschrägungen 3 versehen, wie dies der Fig. 2 entnommen werden kann. Diese Abschrägungen 3 weisen wie die übrigen Flächen des Fügebereiches eine Beschichtung vorzugsweise auf Zinkbasis auf. Nach einem Zusammenführen der zu fügenden Blechzuschnitte 1 und 2 wird im Stoßbereich ein Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis auf beiden Seiten der Zuschnitte 1 und 2 aufgebracht und mit Hilfe eines Lichtbogens geschmolzen, wobei sich zwischen dem Aluminiumwerkstoff des Blechzuschnittes 2 und dem die Verbindungsnaht 4 bildenden Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis eine schmelzmetallurgische Schweißverbindung ergibt. Diese durch ein Aufschmelzen des Aluminiumwerkstoffes erhaltene Schweißverbindung ist durch eine einheitliche Schraffur des Blechzuschnittes 2 und der Verbindungsnaht 4 veranschaulicht, wobei der ursprüngliche Rand des Blechzuschnittes 2 strichliert angedeutet wurde. Der schmelzflüssige Zusatzwerkstoff stellt für die Anbindung an den Blechzuschnitt 1 aus dem Eisenwerkstoff ein Lot dar, das allerdings nicht nur im unmittelbaren Stoßbereich der beiden Blechzuschnitte 1 und 2 aufgetragen wird, sondern den Stoß überbrückt und den Rand des Blechzuschnittes 1 aus

dem Eisenwerkstoff beidseitig übergreift. Der das Lot bildende Zusatzwerkstoff wird dabei in einem Überdeckungsbereich aufgebracht, der eine wenigstens der dreifachen Dicke d entsprechende Breite b aufweist. Durch die damit verbundene Vergrößerung der Anbindungslänge werden einerseits die für die Belastbarkeit der Verbindungsnaht mitentscheidenden Normalspannungen im Bereich der Lötzone auf ein zulässiges Maß beschränkt und andererseits korrosionsbedingte Festigkeitsverluste der Verbindung durch entsprechend lange Korrosionswege unter den korrosionsbedingten Festigkeitsverlusten des schwächeren Grundwerkstoffes der gefügten Blechzuschnitte 1, 2 gehalten, so daß über die gesamte Lebensdauer des Werkstückes der Fügebereich Festigkeitswerte aufweist, die zumindest den Festigkeitswerten des schwächeren der beiden Blechzuschnitte 1, 2 entsprechen.

Nach dem Herstellen der Verbindungsnaht 4 können die gefügten Blechzuschnitte 1 und 2 mit einer Korrosionsschutzschicht versehen werden. Zu diesem Zweck können die Blechzuschnitte 1, 2 in herkömmlicher Weise einer Tauchlackierung unterzogen werden, wobei der Übergangsbereich 5 zwischen der Verbindungsnaht 4 und dem beschichteten Blechzuschnitt 1 aus dem Stahlwerkstoff durch die Lackschicht mit dem Vorteil abgedeckt wird, daß in diesem Übergangsbereich 5 keine Korrosion auftreten kann, die sich mit der Zeit gegen den unmittelbaren Stoßbereich hin fortpflanzen könnte.

Da zur gegenseitigen Anpassung der Eigenfestigkeiten die Dicke des Blechzuschnittes aus dem Aluminiumwerkstoff größer als die Dicke d des Blechzuschnittes 1 aus dem Stahlwerkstoff gewählt wird, kann sich durch die Verbindungsnaht 4 eine entsprechende Überhöhung der Verbindungsstelle zwischen den beiden Blechzuschnitten 1 und 2 ergeben. Um diese Überhöhung ohne Gefährdung der Verbindung zwischen den beiden Blechzuschnitten 1 und 2 zu beschränken, kann gemäß der Fig. 3 die in ihrer ursprünglichen Form strichpunktirt angedeutete Verbindungsnaht 4 durch eine plastische Verformung abgeflacht werden, wie dies in vollen Linien dargestellt ist.

Die in den Fig. 2 und 3 dargestellte symmetrische Anordnung der Blechzuschnitte 1 und 2 ist keinesfalls für die erfindungsgemäße Herstellung einer Verbindungsnaht 4 erforderlich. So könnten beispielsweise die Oberflächen der Blechzuschnitte 1 und 2 auf einer Seite in einer gemeinsamen Ebene liegen, wie dies in der Fig. 4 gezeigt wird. Mit einer solchen Anordnung ergibt sich eine unterschiedlich geformte Verbindungsnaht 4, ohne daß die grundsätzlichen Verhältnisse geändert werden. Da es im Ausführungsbeispiel nach der Fig. 4 wenig Sinn macht, den Rand des Blechzuschnittes 1 auch auf der mit dem Blechzuschnitt 2 fluchtenden Oberflächenseite mit einer Abschrägung zu versehen, wird nur die gegenüberliegende Seite des Blechrandes mit einer Abschrägung 3 angearbeitet. In diesem Fall empfiehlt sich auch eine Anfasung 6 des Blechzuschnittes 2 aus dem Aluminiumwerkstoff, um eine vorteilhafte Nahtausbildung sicherzustellen. Zusätzlich kann gemäß der Fig. 5 der Nahtbereich so verformt werden, daß sich auf der einen Blechseite eine über die Verbindungsnaht 4 stufenlos durchgehende, gemeinsame Oberfläche ergibt. Dies wird dann erreicht, wenn die Blechzuschnitte im Nahtbereich um die jeweilige Dicke des Nahtüberstandes über die gemeinsame Oberfläche von dieser weg ausgebogen werden, wie dies der Fig. 5 entnommen werden kann.

Die Blechzuschnitte 1 und 2 werden nach dem Fügen durch eine Schweiß-Lötverbindung gemeinsam zum Werkstück gemäß der Fig. 6 umgeformt, beispielsweise durch ein Biegen oder ein Tiefziehen. Die für die plastische Verformung der Blechzuschnitte 1 und 2 erforderlichen Kräfte können bei diesen Kaltverformungen über die Verbindungsnaht 4 ohne weiteres übertragen werden. Die Überhöhung durch die Verbindungsnaht 4 kann beim plastischen Umformen der gefügten, zunächst ebenen Blechzuschnitte 1, 2 durch eine entsprechende Ausbildung der Werkzeuge berücksichtigt werden, beispielsweise durch Aussparungen im Bereich der Verbindungsnaht 4. Die Überhöhung kann aber auch durch eine plastische Verformung gemäß der Fig. 3 abgeflacht werden.

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann anstelle eines Blechzuschnittes 1 aus einem Eisen-

werkstoff ein Zuschnitt aus einem Titanwerkstoff eingesetzt werden, der in vergleichbarer Weise durch ein Schweißlöten korrosionsfest über einen Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis mit einem Aluminiumwerkstoff verbunden werden kann, wenn die erfindungsgemäße Parameter eingehalten werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Fügen zweier Bleche einerseits aus einem Aluminiumwerkstoff und andererseits aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff durch eine Schweiß-Lötverbindung unter Verwendung eines Zusatzwerkstoffes, wobei der Eisen- oder Titanwerkstoff zumindest im Fügebereich mit einer Beschichtung vorzugsweise auf Zink- oder Aluminiumbasis versehen wird, bevor der Zusatzwerkstoff zur Ausbildung einer Verbindungsnaht unter einem Schmelzen aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Bleche in Form eines stumpfen Stoßes gefügt werden, wobei der Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis zur Ausbildung der Verbindungsnaht auf beiden Blechseiten in einem den Stoß überbrückenden Bereich auf das Blech aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff in einer wenigstens der dreifachen Dicke dieses Bleches entsprechenden Breite aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Blech aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff vor dem Aufbringen der Beschichtung im Stoßbereich zumindest auf einer Blechseite mit einer Abschrägung versehen wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die durch den Zusatzwerkstoff gebildete Verbindungsnaht zwischen den beiden Blechen nach dem Auftragen des Zusatzwerkstoffes durch eine plastische Verformung abgeflacht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Bleche mit auf einer Seite in einer gemeinsamen Ebene liegenden Oberfläche gefügt und nach dem Aufbringen der Verbindungsnaht im Nahtbereich um die jeweilige Dicke des Nahtüberstandes über die gemeinsame Oberfläche von dieser weg ausgebogen werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die durch den Zusatzwerkstoff gebildete Verbindungsnaht zwischen den beiden Blechen zumindest auf einer Blechseite im Übergangsbereich zum beschichteten Eisen- oder Titanwerkstoff durch eine Korrosionsschutzschicht, insbesondere eine Lackschicht, abgedeckt wird.
6. Verfahren zum Herstellen eines Werkstückes aus gefügten, kaltverformten Blechzuschnitten einerseits aus einem Aluminiumwerkstoff und andererseits aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechzuschnitte vor einer gemeinsamen Kaltverformung durch eine Schweiß-Lötverbindung in Form eines stumpfen Stoßes unter Verwendung eines Zusatzwerkstoffes auf Aluminiumbasis gefügt werden, der zur Ausbildung der Verbindungsnaht auf beiden Seiten des Blechzuschnittes aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff unter einem Schmelzen auf einer Beschichtung des Eisen- oder Titanwerkstoffes in einer zumindest der dreifachen Dicke dieses Blechzuschnittes entsprechenden Breite aufgebracht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die durch den Zusatzwerkstoff gebildete Verbindungsnaht zwischen den beiden Blechzuschnitten vor der gemeinsamen Kaltverformung der gefügten Blechzuschnitte abgeflacht wird.

FIG.1

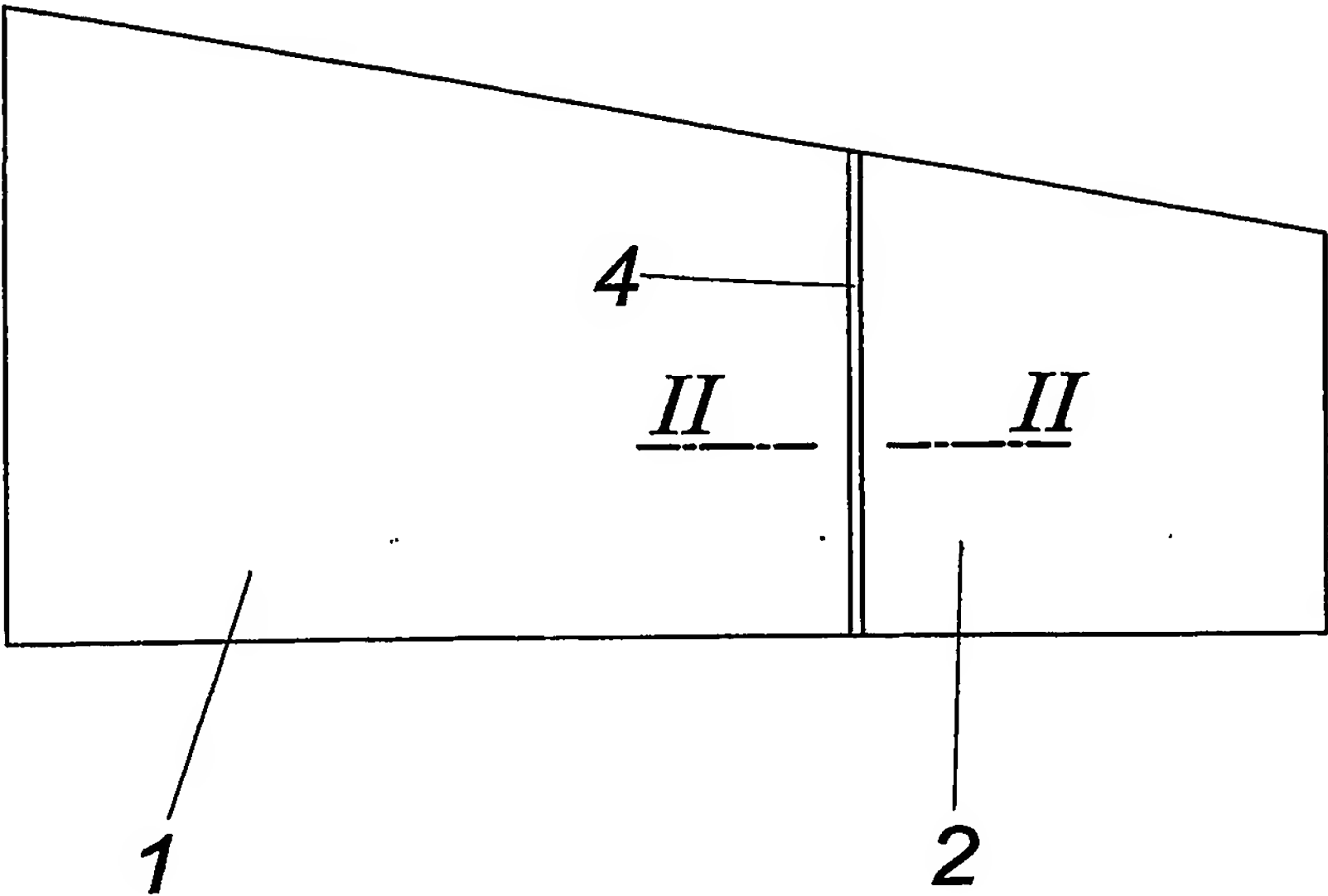


FIG.6

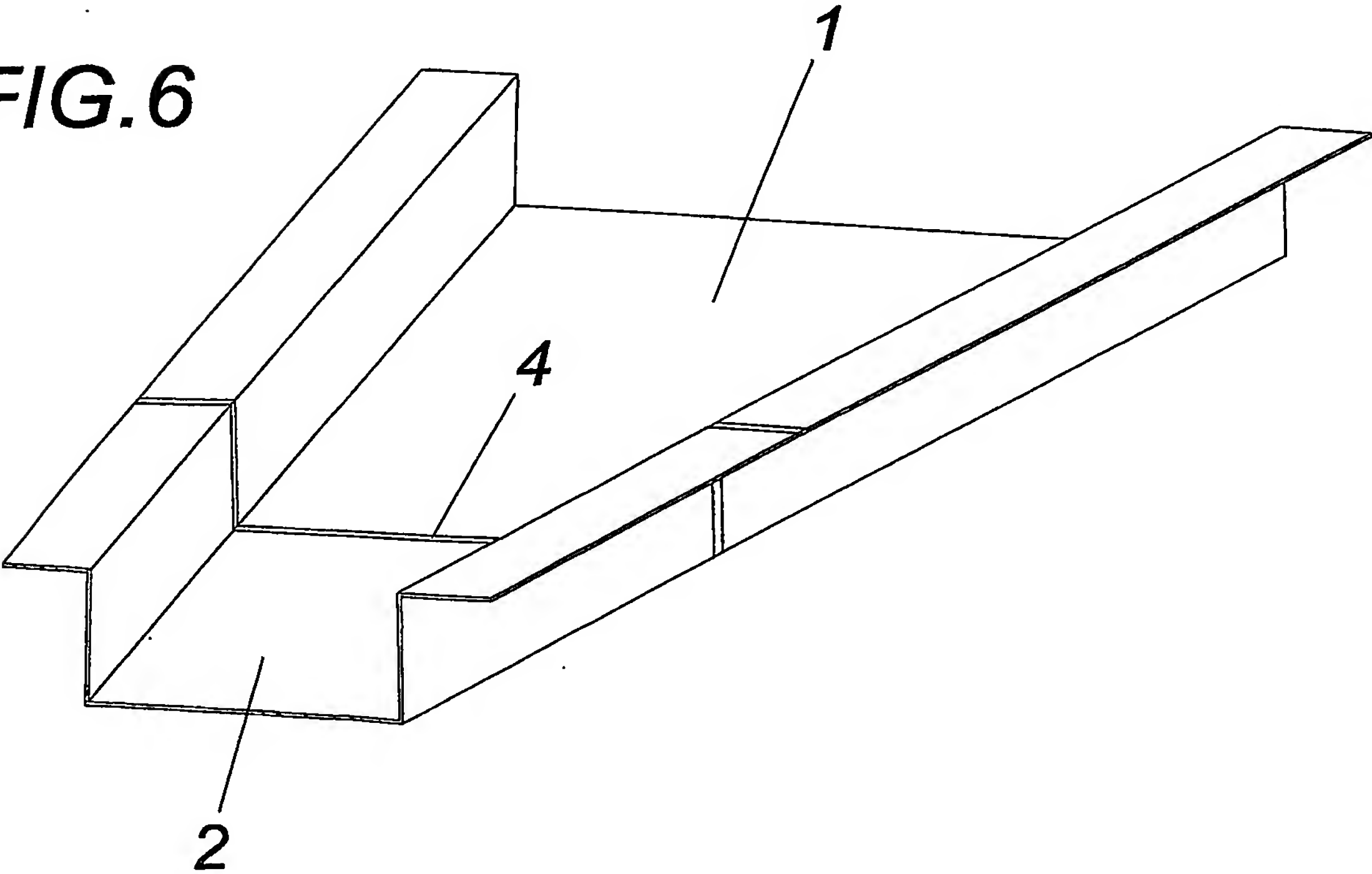


FIG.2

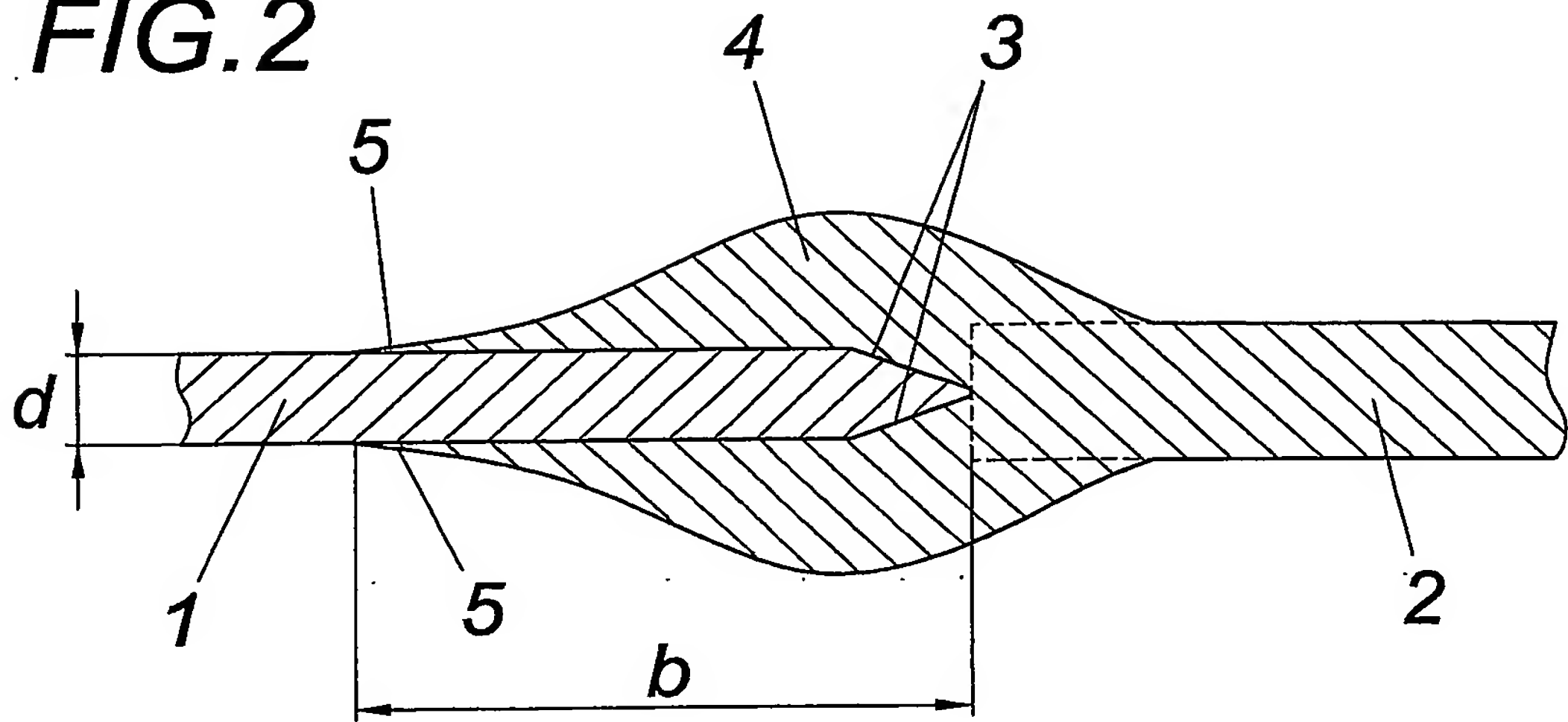


FIG.3

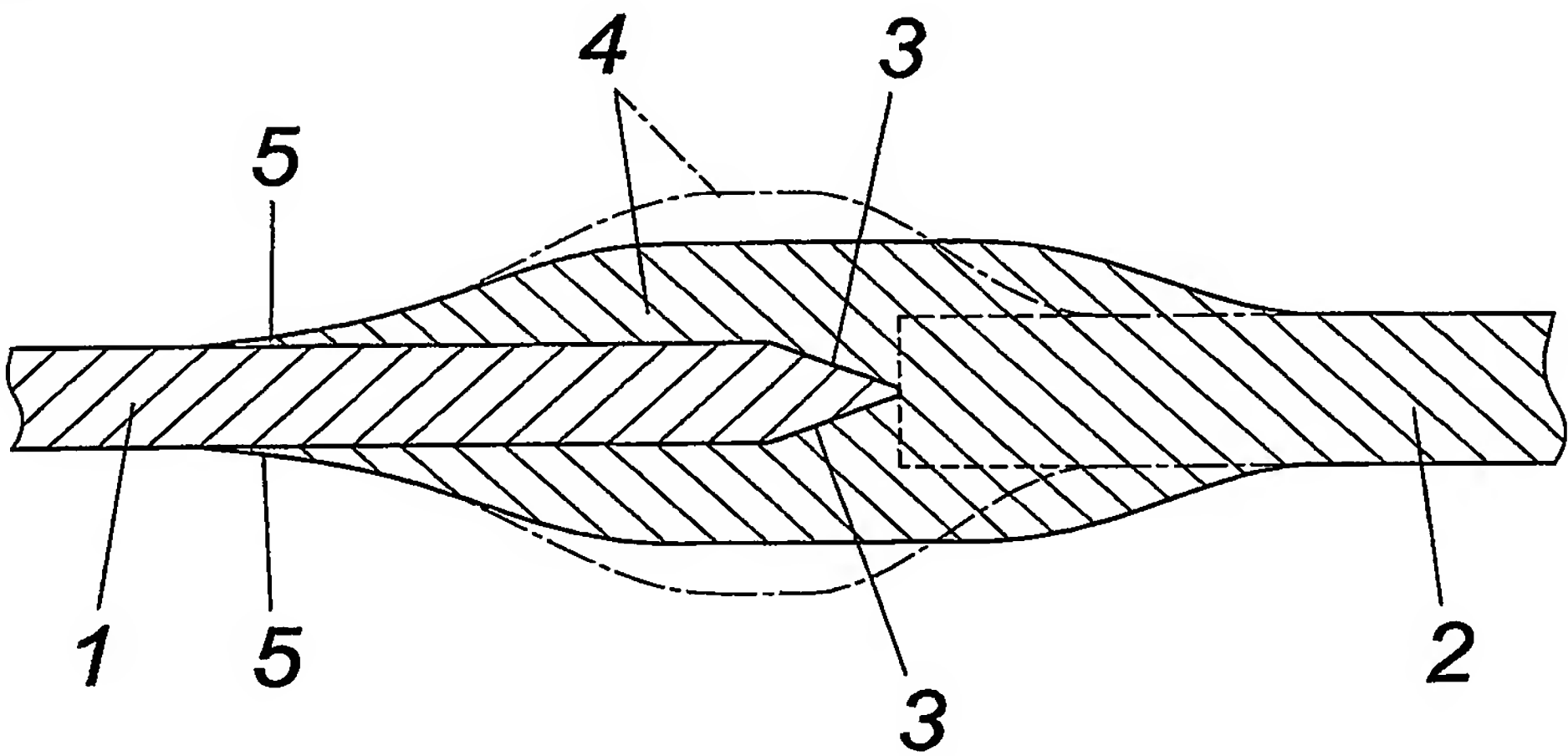


FIG.4

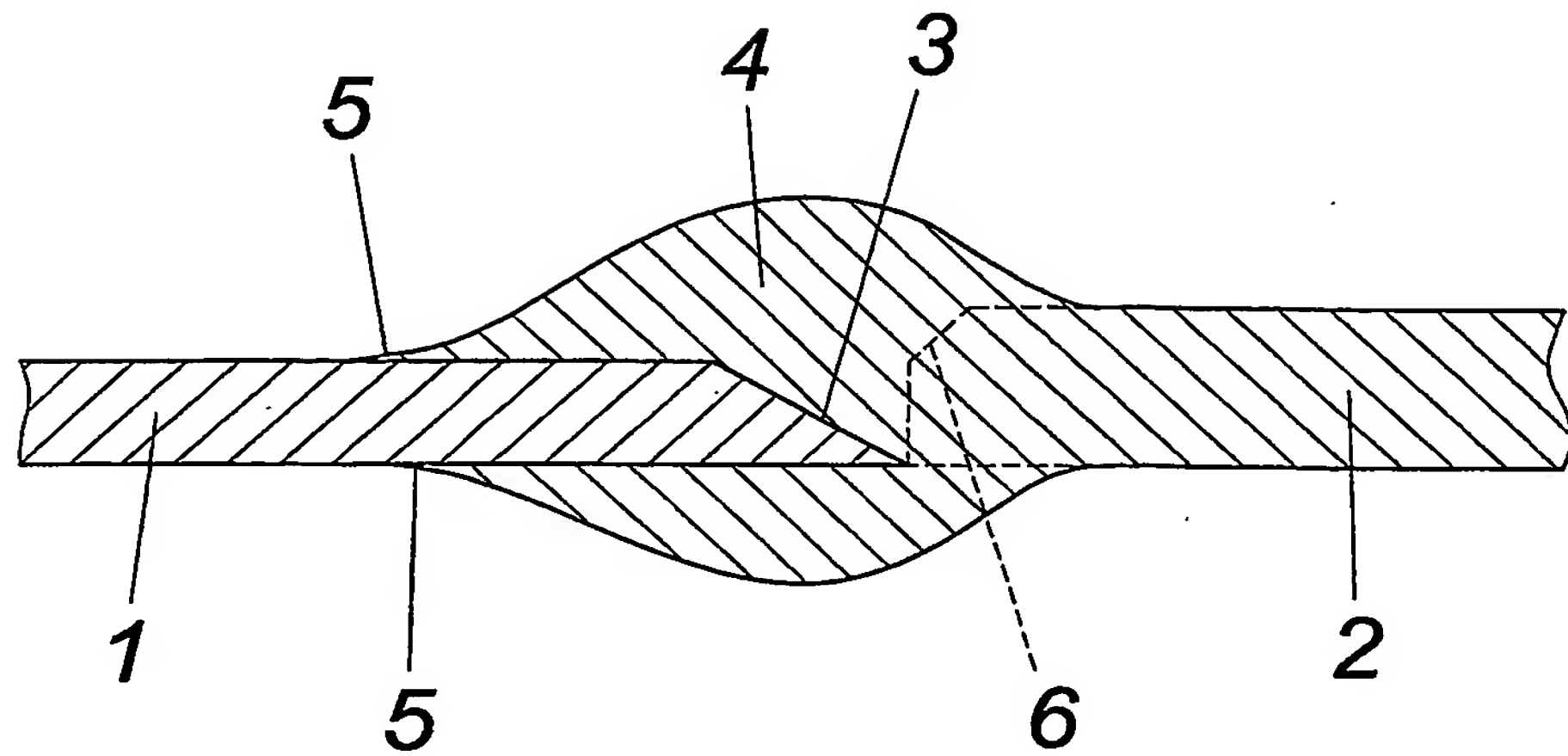
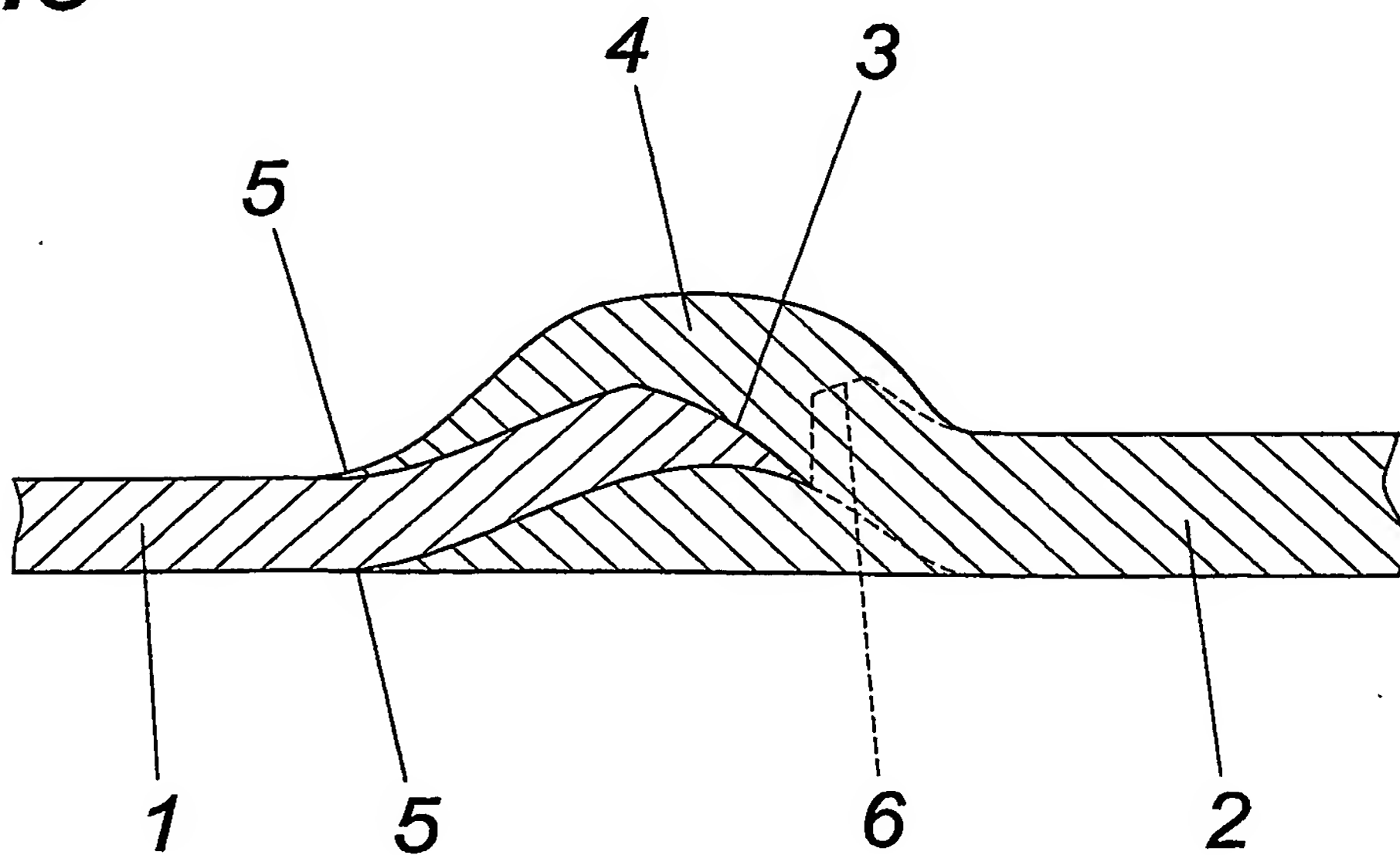


FIG.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int Application No
PCT 03/00298

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B23K9/23 B23K1/19

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 964 743 A (JOSEF BERTELS) 22 July 1964 (1964-07-22) the whole document	1-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 203 (M-241), 8 September 1983 (1983-09-08) & JP 58 100978 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 15 June 1983 (1983-06-15) abstract	1-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 04, 31 August 2000 (2000-08-31) & JP 2000 015448 A (NIPPON YUTEKU KK), 18 January 2000 (2000-01-18) abstract	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2004

Date of mailing of the international search report

23/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Backer, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.
PCT 03/00298

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 341 680 A (MARKOVICH RABKIN DANIIL ET AL) 12 September 1967 (1967-09-12) cited in the application the whole document ---	1-7
A	DE 100 17 453 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 25 October 2001 (2001-10-25) cited in the application the whole document -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intel. Application No

PCT 03/00298

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 964743	A	22-07-1964	CH 409180 A	15-03-1966
			DE 1440291 A1	09-01-1969
			US 3202793 A	24-08-1965
			DE 1440295 A1	02-01-1969
JP 58100978	A	15-06-1983	JP 1056873 B	01-12-1989
			JP 1569850 C	10-07-1990
JP 2000015448	A	18-01-2000	NONE	
US 3341680	A	12-09-1967	NONE	
DE 10017453	A	25-10-2001	DE 10017453 A1	25-10-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int

iales Aktenzeichen

PC

03/00298

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGS- GEGENSTANDES
IPK 7 B23K9/23 B23K1/19

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 964 743 A (JOSEF BERTELS) 22. Juli 1964 (1964-07-22) das ganze Dokument ---	1-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 203 (M-241), 8. September 1983 (1983-09-08) & JP 58 100978 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 15. Juni 1983 (1983-06-15) Zusammenfassung ---	1-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 04, 31. August 2000 (2000-08-31) & JP 2000 015448 A (NIPPON YUTEKU KK), 18. Januar 2000 (2000-01-18) Zusammenfassung ---	1-7
-/--		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Januar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/01/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Backer, T

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 341 680 A (MARKOVICH RABKIN DANIIL ET AL) 12. September 1967 (1967-09-12) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ----	1-7
A	DE 100 17 453 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 25. Oktober 2001 (2001-10-25) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In ales Aktenzeichen

PCT 03/00298

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 964743	A	22-07-1964	CH	409180 A	15-03-1966
			DE	1440291 A1	09-01-1969
			US	3202793 A	24-08-1965
			DE	1440295 A1	02-01-1969

JP 58100978	A	15-06-1983	JP	1056873 B	01-12-1989
			JP	1569850 C	10-07-1990

JP 2000015448	A	18-01-2000	KEINE		

US 3341680	A	12-09-1967	KEINE		

DE 10017453	A	25-10-2001	DE	10017453 A1	25-10-2001
